

10-3-2019

THEORETICAL ANALYSIS OF CODUCTIVE HEAT TRANSFER IN DRYING DRUM

A.P PARPIYEV

Tashkent institute of textile and light industry, Tashkent, Uzbekistan

Y.I KO'PALOVA

Tashkent institute of textile and light industry, Tashkent, Uzbekistan

A.Q USMONQULOV

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/titli>

Recommended Citation

PARPIYEV, A.P; KO'PALOVA, Y.I; and USMONQULOV, A.Q (2019) "THEORETICAL ANALYSIS OF CODUCTIVE HEAT TRANSFER IN DRYING DRUM," *Textile Journal of Uzbekistan*: Vol. 4 : No. 1 , Article 4.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/titli/vol4/iss1/4>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Textile Journal of Uzbekistan by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

ПАХТАНИ ҚУРИТИШ БАРАБАНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

А.Парпиев, Ю.И.Кўпалова, А.Қ.Усмонқулов

Аннотация. Мақолада такомиллаштирилган қуритгич билан мавжуд қуриш барабанларини қиёсий тажриба-синови натижалари келтирилган. Барабан деворини қўшимча қиздириш, титувчи қозиқлар ўрнатиш ҳисобига намлик олиш ва ишлаб чиқарилаётган тола синфи ошиши аниқланди. Пахтани бошланғич намлигига қараб қуришни режимини оптималлаштириш учун қўшимча тадқиқотлар ўтказиш кераклиги таъкидланди.

Аннотация. В статье приведены результаты сравнительны испытаний усовершенствованной сушилки с действующей барабанной сушилкой. Установлено, что за счет дополнительного нагрева стенки барабана и установкой разрыхлительных колков повышается влагоотбор и класс вырабатываемого волокна. Отмечена необходимость проведения дополнительных исследований по оптимизации режима сушки в зависимости от исходной влажности хлопка-сырца.

Abstract. The article presents the results of comparative trial of an improved dryer with an operating drum dryer. It is established that due to the additional heating of the drum wall and the installation of leavening picks, the increase in moisture extraction and the class of produced fiber/ is was noted the need for additional research to optimize the drying regime, depending on the initial moisture content of raw cotton.

Калим сўзлар. Қуриш барабани, барабан девори, титувчи қозиқча, қуриш режим, иссиқлик алмашув, намлик ажраланиш, иссиқ ҳаво ҳажми, иссиқ ҳаво температураси.

Кириш. Бир қатор ўтказилган назарий ва амалий тадқиқотлар [1,2,3] асосида пахтани қуриш барабанини аниқланган камчиликларини бартараф этиш бўйича тавсиялар берилишига қарамасдан, улар ҳамон сақланиб қолмоқда.

Кейинги йилларда пахтани қуриш барабани самарадорлигини ошириш бўйича бир қатор амалий тадқиқотлар [4,5] бўлиб, намлик ажралиш миқдорини кўпайтирган бўлсада, улар асосан барабаннинг ишлаш режимини такомиллаштириш ҳисобига бўлган.

Мавжуд қуриш барабани 2СБ-10 камчиликлари асосан қуйидагилардан иборат:

- пахтани барабаннинг кўндаланг юзаси бўйлаб нотекис ва етарли даражада титилмаган ҳолда тақсимланиши натижасида пахтадан ҳоли зона ҳосил бўлади ва ушбу зонадан иссиқ ҳаво пахтага иссиқлик бермай транзит ҳолда ўтиб кетади, пахтани барабанда титилганлик даражаси 9-11%, барабан ҳажмидан фойдаланиш паст бўлиб, 39-49% ни ташкил этади;
- пахтани барабанда қуриш вақти ўртача 6 минут бўлиб, ундан 1 – 1,5 минут пахта тушиш зонасида иссиқ ҳаво билан иссиқлик-намлик алмашувида бўлади, қолган 4,5 – 5 минут эса пахтани барабан куракчалари юзасида пастдан тепага кўтаришга сарф бўлади.

Пахта барабан куракчаларида тепага кўтарилиш жараёнида барабан юзаси ва куракчалар билан ўзаро иссиқлик алмашувида бўлади. Лекин барабан юзасини қизиш температураси юқори эмаслиги ва пахта температурасидан фарқи катта бўлмаганлиги туфайли пахта олаётган иссиқлик миқдори унча юқори бўлмайди.

Конвектив ва кондуктив усулларда қуришда пахта мос равишда иссиқ ҳаво ва қиздирилган юзадан иссиқлик олади, уларни миқдори қуйидагича топилади [6]:

Конвектив қуришда

$$dQ_{\text{конв}} = \alpha F_{\text{max}} * k(t_x - t_{\text{п}})d\tau \quad (1)$$

Кондуктив қуришда

$$dQ_{\text{конд}} = \lambda F_{\text{к}}(t_{\text{б.ю}} - t_{\text{п}})d\tau \quad (2)$$

бунда, F_{max} , F_k – мос равишда пахтани максимал ва куракларда ётган юзаси; k – пахтани титилганлик даражасини характерловчи коэффициент; t_x , t_p , $t_{б.ю}$ – мос равишда иссиқ ҳаво, пахта ва барабан юзаси температуралари; α ва λ – мос равишда иссиқлик алмашув ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари; τ – иссиқлик алмашув вақти.

(1) ва (2) – формуладан кўриниб турибдики, пахта оладиган иссиқлик миқдорини пахта юзаси ва $t_б - t_p$ фарқини ошириш ҳисобига кўпайтириш мумкин.

Тадқиқот объекти пахтани қуришти барабани 2СБ-10 бўлиб, асосий мақсад унинг мавжуд камчиликларини бартараф этиш ҳисобига қуриш жараёнини самарадорлигини оширишдан иборат.

Иссиқлик алмашув жараёнини таҳлили. Маълумки, пахтани барабанда бўлиш вақти қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\tau = n_б(\tau_k + \tau_t) \quad (3)$$

бунда, $n_б$ – барабанда пахтани тепага кўтарилиш ва тушиш цикли сони; τ_k , τ_t – пахтани куракларда кўтарилиш ва тушишига кетган вақт.

(3)- формуладан

$$n_б = \frac{\tau}{\tau_k + \tau_t} \quad (4)$$

2СБ-10 қуришти барабанида $\tau_k = 3$ сек, $\tau_t = 0,75$ сек. Унда $n_б = 96$ циклни ташкил этади.

Қуришти барабанида пахтани қуриш вақтини ошириш $n_б$ қийматини ҳам оширади.

Пахтани тушиш зонасида иссиқ ҳаводан конвектив усулда иссиқлик олишини умумий вақти $96 \times 0,75 = 1$ мин 12 сек, барабан юзасидан иссиқлик олиш вақти эса $96 \times 3 = 4$ мин 48 сек ни ташкил этади, яъни асосий вақт пахтани куракларда тепага кўтаришга сарфланади.

Пахтани титилиш даражасини характерловчи коэффициент [8]

$$K = \frac{F_\phi}{F_{max}} \text{ ёки } F_\phi = K * F_{max} \quad (5)$$

бунда, F_ϕ - пахтани иссиқ ҳаво билан учрашув юзаси; F_{max} - пахтани максимал юзаси.

$$F_m = S_{кг} * g \quad (6)$$

бунда, g - пахта миқдори, кг; $S_{кг}$ - 1 кг пахтадаги толали якка чигитлар юзаларининг йиғиндиси.

$$S_{кг} = \pi d_{л}^2 \frac{1000}{g_{л}} = 3,14 * 0,02^2 * \frac{1000}{0,2} = 6,28 \text{ м}^2$$

бунда, $d_{л}$, $g_{л}$ - толали якка чигит диаметри ва оғирлиги.

Қуришти барабани 2СБ-10 да $K=0,11$ [8].

Барабаннинг тушиш зонасидаги пахта миқдори қуйидаги формула билан аниқланади [2]:

$$g_t = \frac{Q * \tau}{60} * \frac{m_t}{m} \quad (7)$$

бунда, Q - барабаннинг пахта бўйича иш унумдорлиги, кг/соат; m_t - барабанда бир вақтда пахта тушаётган кураклар сони, $m_t = 2$; m - барабанда пахта билан қопланган кураклар сони, $m = 7$.

Қуришти барабанида пахта иссиқликни барабаннинг ички юзаси $F_б$, кураклар юзаси F_k ва кўндаланг ҳалқалар юзаси $F_{к.х}$ дан олиши мумкин.

Пахтага иссиқлик бериши мумкин бўлган юзаларни умумий миқдори

$$F_{ум} = F_б + F_k + F_{к.х} = \pi D L_б + 2 h_k L_б i + Z \frac{\pi D + \pi (D - h_{к.х})}{2} * 2 h_{к.х} = 100,5 + 120 + 49,4 = 269,9 \text{ м}^2$$

бунда, $L_б$ - барабан узунлиги, м; i - кураклар сони; h_k , $h_{к.х}$ - кураклар ва кўндаланг ҳалқалар баландлиги; Z - кўндаланг ҳалқалар сони.

Кўриниб турибдики, пахтага кондуктив усулда иссиқлик бериш юзаси сезиларли даражада катта.

1-жадвалда барабаннинг турли иш унумдорлигида ва пахтани ҳар хил титилганлик даражасида пахтани кондуктив усулда иссиқлик олиш юзаси келтирилган. Кўриниб

турибдики, пахта асосий миқдори барабан юзаси ва куракчаларда ётар экан, уни титилганлик даражасини ошириш пахтани иссиқлик олиш юзасини кескин оширади.

1-жадвал

Қуришиш барабанида кондуктив иссиқлик олиш юзалари

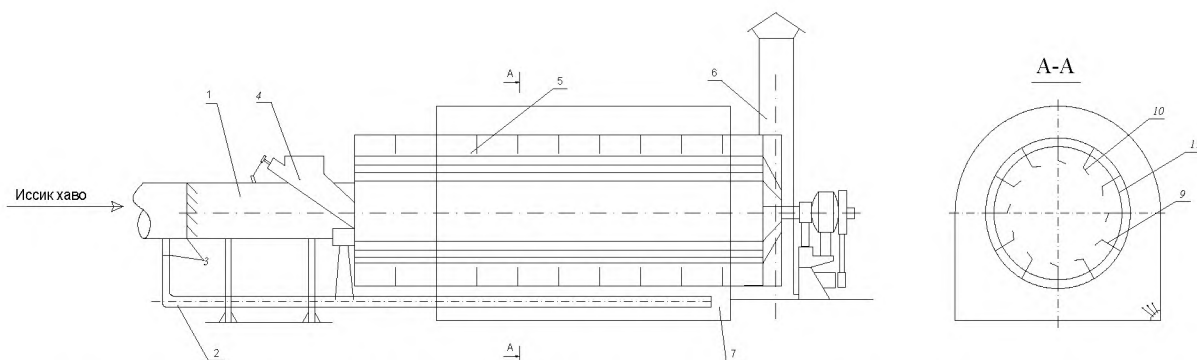
Барабан-нинг пахта бўйича иш унумдорлиги, т/с	Барабанда бир вақтда бўладиган пахта миқдори, кг			Барабанни тушиш зонасидаги пахтани максимал юзаси, $F_{\text{макс}}$, м ²	Барабанд аги пахтани максимал юзаси, $F_{\text{макс}}$, м ²	Пахтани тушиш зонасида иссиқлик олаётган юзаси, м ²		
	жами	жумладан				Пахтани титилиш даражаси коэффиценти		
		тушиш зонасида	барабан юзасида ва куракларда			0,11	0,13	0,15
6	600	198	402	1243,4	3768	136,8	161,6	186,5
9	900	297	603	1865,2	5652	205,2	242,5	279,8
12	1200	396	804	2486,9	7536	273,6	323,3	373,0

Қуришиш барабанини такомиллаштириш. Қуришиш барабанларини самарадорлигини ошириш учун улар қуйидаги тарзда такомиллаштирилди (1-расм).

Қуришиш барабани 2СБ-10 нинг бошидаги 1 метр масофадан сўнг 4 метр девори узунлиги 6-50 мм ўлчамли тўрли юза билан алмаштирилди. Барабан ҳаво камераси ичига жойлаштирилиб иссиқ ҳавонинг ярми ушбу камерага берилади. Иссиқ ҳаво барабан юзасини киздириб (70-800 °С гача) сўнгга тўрли юза орқали барабан ичига киради.

Қозиқчалар тўп ҳолатда тушган пахтани сочилиб олдинга силжишига ҳам тўсиқлик қилади. Шу сабабли барабан айланишини бир циклида пахтани олдинга силжиш масофаси камаяди, натижада пахтани барабанда бўлиш вақти ошади. Такимиллаштирилган қуришиш барабани (2СБУ-10) тайёрланиб, Чинобод пахта тозалаш корхонасига ўрнатилди.

Тажриба синовида такомиллаштирилган қуришиш барабанида берилаётган ҳаво ҳажми 18000 $\text{м}^3/\text{соат}$, барабан иш унумдорлиги 8 т/соат ни ташкил этди.



1-асосий ҳаво бериш труба; 2- ҳаво камерасига иссиқ ҳаво бериш труба; 3- тўсиқлар; 4- таъминлагич; 5- барабан; 6- иссиқ ҳаво чиқиб кетиш труба; 7- ҳаво камераси; 8- барабани сеткали юзаси; 9- барабан куракчаси; 10- титувчи қозиқча; 11-қўндаланг ҳалқалар.

1-расм. Такимиллаштирилган қуришиш барабанини технологик схемаси

Тадқиқот методи. Тавсия этилаётган қуришиш барабани ва уни ишлаш тартибини қуришиш самарадорлигига таъсирини ўрганиш бўйича тажрибалар турли нав, намлик ва ифлосликка эга бўлган пахта партияларида ўтказилди.

Корхонада иккита қуришиш барабани, 1ХК ва УХК тозолагичлар, 5ДП-130 джени ҳамда 1ВПУ тола тозолагичлар ўрнатилган.

Қуришиш барабанларини биринчиси 2СБ-10, иккинчиси эса такомиллаштирилган (2СБУ-10) қуришиш барабанларида иборат бўлиб, улар пахта партияларини дастлабки

ишлашда навбатма-навбат ишлатилди, қолган технологик ускуналарда бир хил ишлаш режими сақланди.

Пахта партияси қайта ишланганда ҳар 2 соатда бунт, жин лотогидаги пахтадан намуналар олиниб, пахта намлиги ва ифлослиги аниқланди, конденсордан кейин эса толадан намуналар олиниб, ифлослик ва нуксонли аралашмалар ва синфи аниқланди.

Тажриба натижалари ва уларни таҳлили. Турли пахта партияларини дастлабки ишлаш натижалари 1 ва 2 – жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Қуритиш барабанининг тажриба-синов натижалари

№	Қайта ишлаш варианты	Пахта нави	Пахтани бошланғич кўрсаткичлари, %		Қайта ишлаш натижалари			Тозалаш самарадорлиги, %	Ишлаб чиқарилган тола намлиги, %
			Намлиги	Ифлослиги	Қуритиш температураси, °С	Пахта намлиги %	Пахта ифлослиги %		
1	2СБ-10 СБУ-10	С65-24 I	10,0	5,5	115	8,9	1,1	80,0	6,6
						8,6	0,9	83,6	6,8
2	2СБ-10 СБУ-10	С65-24 II	13,7	6,6	125	10,1	1,4	78,8	6,8
						9,4	1,1	83,3	7,1
3	2СБ-10 СБУ-10	С65-24 III	17,5	8,1	160	12,5	2,5	69,1	7,0
						10,7	2,1	74,1	7,5
4	2СБ-10 СБУ-10	С65-24 V	22,2	11,7	175	16,4	3,2	68,4	8,0
						14,7	2,7	76,9	8,4

3-жадвал

Тола сифати кўрсаткичлари

№	Тола нави	Қайта ишлаш варианты	Тола сифати				Умумий ишлаб чиқарилган тола
			олий	яхши	ўрта	оддий	
			%	%	%	%	
1	I	2СБ-10	49,9	50,1	-	-	2055,3
2		2СБУ-10	53,2	46,8	-	-	4509,4
3	II	2СБ-10	15,4	46,1	30,5	-	781,3
4		2СБУ-10	35,7	45,2	19,1	-	530,9
5	III	2СБ-10	-	31,8	68,2	-	143,2
6		2СБУ-10	-	58,6	41,4	-	120,8
7	V	2СБ-10	-	-	42,3	57,7	238,3
8		2СБУ-10	-	-	85,1	14,9	252,3
	Жами	2СБ-10					3470,4
		2СБУ-10					5413,4

2 – жадвалдан кўриниб турибдики, тавсия этилган вариантда қайта ишланган барча партияларда тозалаш ва жинлашга берилаётган пахта намлиги пастроқ.

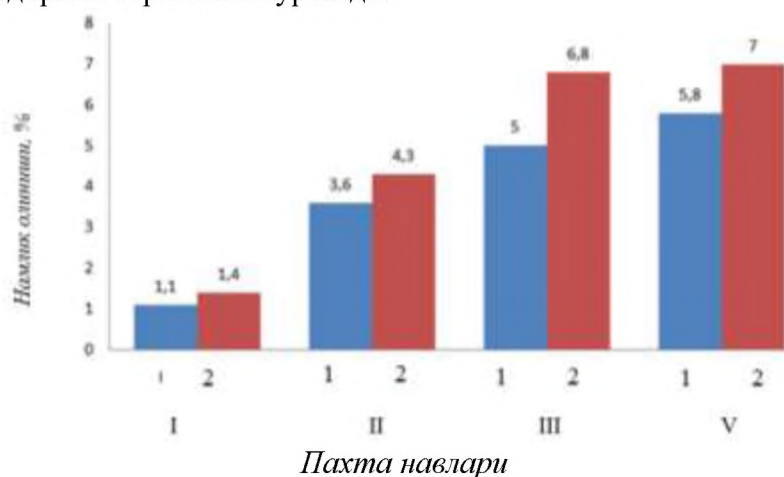
Шу билан бир қаторда ишлаб чиқарилган тола намликлари назорат вариантдан 0,2-0,5% га юқори эканлиги аниқланди.

Ишлаб чиқарилган толалардан 2СБ-10 қуритиш барабанидан ўтган пахтадан олинган 1

нав толанинг 49,9% олий, 50,1% эса яхши синфдан, 2СБУ-10 қуритиш барабанидан ўтган пахтадан олинган 1 нав толанинг 53,2% олий, 46,8% эса яхши синфдан иборат, яъни иккинчи вариантда “олий” ва “яхши” синфи 3,3% га кўпроқ олинган (2-жадвал). Иккинчи нав пахтада эса биринчи вариантда 15,4% “олий” синф, иккинчи вариантда эса 35,7% “олий” синф олинган, яъни 20,3% кўпроқ олинган. Қолган тола навларида ҳам худди шундай кўрсаткичлар бўлиб, 2СБУ-10 қуритиш барабанида пахтани қуритиш тола сифатига ижобий таъсир этишини кўрсатди.

Ишлаб чиқарилган тола сифатини яхшиланиш сабабини 2 – расм ёрдамида изохлаш мумкин. Пахта 2СБУ-10 қуритиш барабанида қуритилганда барча нав пахтадан намлик ажралиши нисбатан 0,3% дан 1,8% гача юқорирақ бўлиб, қайта ишланаётган пахта намлигини технологик намликка яқин [I-III нав пахталарда], V нав пахтада эса 14,7% гача (2СБ-10 да 16,4%) камайган. Бу албатта, пахтани тозалаш ва жинлаш ускуналарини самарали ишлашларини таъминлайди. Бу эса ишлаб чиқарилган тола синфига ижобий таъсир этади.

Тавсия этилаётган такомиллаштирилган қуритиш барабанини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш тола синфини юқори бўлиши ҳисобига 1 тонна ишлаб чиқарилган тола бўйича 20656 сўм иқтисодий самарадорлик беришини кўрсатди.



1 – 2СБ-10; 2 – 2СБУ-10.

2 – расм. Қуритиш барабанларида пахтадан намлик олиш кўрсаткичлари

Хулоса: 1. Қуритиш барабани деворини қўшимча киздириш, барабан ички мосламаларига пахтани титувчи козиқчалар ўрнатилиши ҳисобига пахтадан намлик ажратиш миқдорини 1,8% гача ошириш мумкинлиги ишлаб чиқариш шароитида аниқланди.

2. Пахтани такомиллаштирилган барабанда нисбатан яхшироқ титилиши ва қуриши натижасида ишлаб чиқарилаётган тола синфи юқори бўлиши натижасида иқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлиги кўрсатилди.

3. Такومиллаштирилган қуритиш барабанини юқори самарадорликда ишлатиш учун қуйидаги вазифаларни бажариш лозим:

- пахтани бошланғич намлигига қараб иссиқ ҳаво ҳажми ва температурасини аниқлаш;
- барабанда пахтадан ажралиб чиқаётган ифлосликларни чиқариш мосламаларини оптимал вариантларини аниқлаш ва асослаш.

Адабиётлар:

1. М.Содиқов. Обоснование параметров и режима работы пытающих устройств барабанной сушилки с целью интенсификации процесса сушки хлопка-сырца. //Дисс. к.т.н. Ташкент, 1984. -Стр. 85-95.

2. А.Парпиев. Основы комплексного решения проблем хранения качества волокна и повышения производительности при предварительной переработки хлопка-сырца. //Дисс. д.т.н. Ташкент, 1990. -Стр. 134-140.

3. А.Қ.Усмонкулов. Создание высокопроизводительной хлопкосушильной установки и

технологии на основе интенсификации тепло-массообменных процессов. // Дисс. д.т.н. Ташкент, 2016. -Стр. 159-171.

4. A.Kayumov. The influence of drying regimes in moisture of raw cotton and its components // Journal of Textile Science & Engineering. США. 2017. P. 1-4.

5. A.Kayumov, A.Parpiev. Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process. European science review, – Vienna. №7-8. 2016. -P.205-207.

6. А.Парпиев, М.М.Ахматов, А.Қ.Усмонкулов, М.Муминов. Пахта хом-ашёсини қуритиш: дарслик. Тошкент, 2009. -Б. 54-56.

7. А.Парпиев. Изыскание путей интенсификация процесса сушки хлопка-сырца. // Дисс. Канд.техн.наук. Тошкент. 1982. Стр.44-45.

8. Г.И.Мирошниченко. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. М.: Машиностроение, 1972г. -Стр. 14.